

**BUGUNGI KUN TIBBIYOTINING TURLI SOHALARIDA
NANOTEKNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING ASOSIY
SABABLARI HAMDA UNING NATIJALARI.**

Abdullaeva Sanobar Berdiyevna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistenti

Xujakulov Shaxriyor Shokirovich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti magistri

Annotasiya: Nanotexnologiyalar bugungi tibbiyotda inqilobiy o'zgarishlar yaratmoqda. Bu maqolada nanotexnologiyalarning tibbiyotda qo'llanilishiga asosiy sabablar-ya'ni maqsadga mo'ljallangan dori yo'llanishi, ta'sirchanligi va xavfsizligini oshirish, erta diagnostika imkoniyatlari, biosensorlar, nanotasniflovchilar to'g'risida ma'lumotlar keltiriladi. Shuningdek, nanotexnologiyalarni qo'llash natijasida tibbiy amaliyotda qaysi yutuqlar kuzatilgani (masalan, onkologiyada, reparator tibbiyotda, transplantasiyada) ham muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: nanotexnologiya, nanomeditsina, tashhis, davolash, biosensorlar, onkologiya.

**ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НАНОТЕХНОЛОГИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ СОВРЕМЕННОЙ
МЕДИЦИНЫ, А ТАКЖЕ ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ.**

Абдуллаева Санобар Бердиевна

**Ассистент Самаркандского государственного медицинского
университета**

Хужакулов Шахриёр Шокирович

**Магистр Самаркандского государственного медицинского
университета**

Аннотация: Нанотехнологии создают революционные изменения в современной медицине. В этой статье будет представлена информация об основных причинах использования нанотехнологий в медицине, а именно о

направленности, эффективности и безопасности лекарств-мишеней, возможностях ранней диагностики, биосенсорах, наноклассификаторах. Также обсуждается, какие достижения наблюдаются в медицинской практике в результате применения нанотехнологий (например, в онкологии, репаративной медицине, трансплантации).

Ключевые слова: нанотехнология, наномедицина, диагностика, лечение, биосенсоры, онкология.

THE MAIN REASONS FOR THE USE OF NANOTECHNOLOGY IN VARIOUS FIELDS OF MODERN MEDICINE AND ITS RESULTS.

Abdullaeva Sanobar Berdiyevna

Assistant of Samarkand State Medical University

Khujakulov Shahriyor Shokirovich

Master of Samarkand State Medical University

Abstract: Nanotechnology is creating revolutionary changes in modern medicine. This article will provide information about the main reasons for the use of nanotechnology in medicine, namely, the focus, effectiveness and safety of target drugs, early diagnosis capabilities, biosensors, and nanoclassifiers. It also discusses what achievements are being observed in medical practice as a result of the use of nanotechnology (for example, in oncology, reparative medicine, and transplantation).

Keywords: nanotechnology, nanomedicine, diagnostics, treatment, biosensors, oncology.

KIRISH: XXI asrning boshidan boshlab, nanotexnologiyalar (odatda 1-100 nm oralig'idagi materiallar va tizimlar) ilm-fan va sanoatda keng qo'llanila boshlandi. Tibbiyot sohasida esa nanomateriallar va nano-yondashuvlar yangi ufqlarni ochmoqda: ular biologik tizimlar bilan o'zaro aloqada bo'lishi, hujayra darajasiga kirishi va ma'lum joylarda maqsadli aksiyalarni amalga oshirishi mumkin. Nanotexnologiyalar - bu atomlar va molekulalar darajasidagi moddalarni yaratish, nazorat qilish va ushbu darajadagi materiallardan turli maqsadlarda -

jumladan tibbiy maqsadlarda foydalanish sohasidir. Bugungi kunda tibbiyotining diagnostika, davolash, dori yo'llash va to'qima qayta tiklash kabi sohalarida nanotexnologiyalarni joriy etish tendensiyasi katta qiziqishga sabab bo'lmoqda.

An'anaviy usullar ko'pincha dori molekulalarining past erishi, noaniq biodistribyusiya, ya'ni ta'sir va pasaytirilgan samaradorlik kabi muammolarga duch keladi. Nanotexnologiyalar ushbu cheklovlarni yengillashtirishga xizmat qilishi mumkin. Masalan, nanopartikullar dori moddasini hujayra ichiga olib kirish, ularni mo'ljallangan joyda chiqarish va sog'lom to'qimalarga zarar bermaslik xususiyatlariga ega bo'lishi mumkin.

Shu bois, tibbiyotning turli sohalarida nanotexnologiyalar qo'llanilishi sabab va natijalarini tizimli tarzda sharhlash zarur bo'ladi.

Tibbiy sohada nanotexnologiyalarni qo'llash "nanomeditsina" deb ataladi. Nanomeditsina atom va molekul darajasidagi ta'sirlarni nazorat qilish imkonini beradi, shu bilan birga organizmdagi hujayra, boshqaruv tizimi va molekul mexanizmlarni maqsadga mo'ljallangan tarzda o'zgartirishga imkon yaratadi.

So'nggi yillarda biotibbiyot sohasida nanotexnologiyalar tez rivojlanib, ularning qo'llanilishi onkologiyada katta imkoniyatlar yaratmoqda. Xususan, retroperitoneal o'smalarni erta aniqlash, lokalizatsiya qilish va samarali jarrohlik amaliyotini o'tkazishda nanotexnologik yondashuvlar katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. Qorin parda orti (retroperitoneal) sohasi inson anatomiyasidagi murakkab va chuqur joylashgan qismlardan biri bo'lib, bu yerdagi o'smalarni aniqlash va davolashda katta qiyinchiliklar yuzaga keladi. Ushbu sohada joylashgan noo'rgan o'smalar (masalan, liposarkoma, leyomiosarkoma, neyrogen o'smalar) ko'pincha kech aniqlanadi va jarrohlik yo'li bilan butunlay olib tashlash murakkab jarayon hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI: O'z kitoblarida, maqolalarida mualliflar dori tashqi tizimlar (nanopolimerlar, dendrimerlar, nanoemulsiyalar) tibbiy qo'llanmada qo'llanilishi va o'sib borayotgan roli haqida so'z yuritadi, hamda diagnostika va terapevtika yo'nalishlarida nanotexnologiyalar

roli haqida ta'kidlaydi. Nanotexnologiyalarning katta istiqbollari bilan birga xavf va salbiy natijalar (toksiklik, immun javob, bioakkumulyatsiya) masalalari ham ko'rib chiqilgan. Shuningdek, nanotexnologiyalarning xavfsizlik, ekologik ta'sir va regulyator muammolariga e'tibor beriladi. Shu bilan birga, diagnostika yo'nalishlarida yangicha texnikalarning qo'llanilishi haqida so'zlaydi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, hatto mukammal dizaynga ega nanopartikullar ham klinik sinovlarda muvaffaqiyatga erisha olmaydi, chunki regulyator talablar va ishlab chiqarish miqyosi muammolar tug'dira oladi. Ba'zi tadqiqotlarda nanopartikullarning uzun muddatli toksiklik, immunitet reaksiyalari va bioakkumulyatsiya masalalari samarali tarzda o'rganilmagan.

Kuchli tomonlari:

- Nanotexnologiyalar diagnostika va terapiyada sezilarli samaradorlikni taklif qilmoqda.
- Yangi usullar (theranostics, multimodal imaging) an'anaviy yondashuvlardan farq qiladi
- Tadqiqotlar tez sur'atda rivojlanmoqda va istiqbolli natijalar bermoqda.

Nanochastitsalar onkologiyada hujayraga maqsadlangan dori tashuvchi tizim sifatida sinov davomida katta umidlar keltirishi to'g'risida mualliflar qayd qilib o'tganlar. Jumladan, diagnostikada nanobionuqtalar (nanobiosensors) va imidjingda kontrast agentlar roli katta ekanini ta'kidlaganlar. Shu bilan birga, to'qima injiniringida nanoskeletlar va 3D nanomateriallardan foydalanish imkoniyatlari haqida fikr yuritganlar.

Shuningdek, ularning maqolasida nanotexnologiyalarning ikki qarama-qarshi tomonlari-katta imkoniyatlari va xavflari muhokama qilingan va albatta nanorobotlarning maqsadli dori yo'llanishi, bir hujayra bilan interaktsiya, miniinvaziv xirurgiya, biosensor yoki diagnostika funksiyalari kabi sohalardagi qo'llanilishi ko'rib chiqilgan. Shu bilan birga, biosovohlik (biokompatibillik), nazorat va manevr qilish muammolari, etik masalalar va texnologiya joriy etish qiyinchiligi ham ta'kidlangan.

Adabiyotlar tahlili ko'rsatadiki, nanotexnologiyalar tibbiyotda juda katta imkoniyatlar ochmoqda. Ularning qo'llanilishi bemorlar uchun yanada xavfsiz, samarali va maqsadli terapiya va diagnostika imkoniyatlarini taklif qiladi. Ayniqsa, saraton, yurak-qon tomir, neurodegenerativ kasalliklar va infeksiyon kasalliklar sohasida nanotexnologiyalarning ahamiyati katta bo'lishi mumkin.

Ilmiy adabiyotlardan kelib chiqqan holda, nanotexnologiyalar bir qator ilk muvaffaqiyatlarga erishgan: onkologiyada dori tashuvchi tizimlar, kontrast agentlar, nanobionuqtalar, neyron regenerasiya va transplantasiyada immunomodulyasiya. Ammo, ularning qo'llanilishida biokompatibillik, toksiklik, nazorat, masshtabli ishlab chiqarish, etika va moliyaviy qiyinchiliklar kabi chegaralar mavjud. Kelajakda nanotexnologiyalarning amaliyotda keng joriy etilishi uchun muloqatli fanlar orasidagi hamkorlik, munosabatli xavf baholash, standartlashtirish va klinik sinovlar muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Qorin parda orti sohasidagi noorgan o'smalarni samarali aniqlash va davolash murakkab vazifa bo'lib qolmoqda. Ammo zamonaviy nanotexnologiyalarning joriy etilishi onkologiyada yangi sahifa ochmoqda. Har tomonlama-diagnostika, jarrohlik, va davo usullarida-ushbu texnologiyalar orqali yuqori samaradorlikka erishish mumkin. Bunda, shifokorlar, bioinjenerlar va onkologlar o'rtasidagi hamkorlik muhim ahamiyatga ega.

Kelajakda, nanotexnologiyalarni sun'iy intellekt, genetik tahrir, mikrorobotika kabi boshqa ilg'or texnologiyalar bilan birlashtirib, tibbiyoti butunlay o'zgartirish mumkin.

MUHOKAMA: Nanotexnologiyalarni tibbiy sohada qo'llash zarurati (asosiy sabablar)

Tibbiy soha tomonidan nanotexnologiyalarga qiziqishning bir necha asosiy sabablari bor:

- **Maqsadli dori yo'llash (targeted drug delivery)** - dorini organizmda aniq hujayra yoki tokibaga yo'llash orqali atrofdagi sog'lom to'qimalarga ta'sirini kamaytirish mumkin.

- **Davrdagi ta'sirchanlikni oshirish va dorining bioyaroqliligini (bioavailability) yaxshilash** - nanochastitsalar dorini hamqabul qilish, hujayra ichiga kirish, parchalanish jarayonlarini nazorat qilish imkoniyatini beradi.
- **Erta diagnostika va sensor texnologiyalari** - nanomateriallar orqali biomarkerlarni juda sezgirlik bilan aniqlash, nozik signallar bilan kasalliklarni simptomlar paydo bo'lishidan avval aniqlash mumkin.
- **Kontrast agentlar va imidjing (tasvirlash)ni yaxshilash** - magnit nanochastitsalar, kvant nuqtalar (quantum dots) kabi materiallar MRT, KT, fluorescent va radiologiyada kontrast effektini oshiradi.
- **Reparativ tibbiyot va to'qima injiniringi** - nanoskeletlar (scaffolds), nanofibrilar, biosovg'alar (biomaterials) hujayra o'sishi, regeneratsiya va integratsiyani rag'batlantirishi mumkin.
- **Immunomodulyatorlar va vaksina adyuvantlari** - nanochastitsalar orqali antigen tashuvchi tizimlar va immunotejovuz xususiyatlarini nazorat qilish mumkin.
- **Antimikrob va povrsanitar qoplamalar** - serebro nanochastitsalari va boshqa nanomateriallar bakteriya va viruslarga qarshi qoplamalarda ishlatiladi.

Nanotexnologiyalardan foydalanishning asosiy sabab va maqsadlari

Nanotexnologiya-bu materiyani atom va molekulyar darajada boshqarish imkonini beradigan ilg'or fan sohasi bo'lib, tibbiyotda uning imkoniyatlari juda keng. Quyida ushbu texnologiyalarni tibbiy sohada qo'llashning asosiy sabablari haqida ma'lumotlar berib o'tamiz:

➤ Diagnostika samaradorligini oshirish

Nanotexnologiyalar asosida yaratilgan sensor va biomarkerlar yordamida kasalliklarni ilk bosqichda aniqlash mumkin. Bu, ayniqsa, rak, diabet va boshqa xastaliklarni vaqtida aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

2. Davolash samaradorligini oshirish

Nanokapsulalar va nanotashuvchilar (nanochastitsalar) dori vositalarini bevosita shikastlangan hujayralarga yetkazish imkonini beradi. Bu orqali dori vositalarining ta'siri kuchayadi va noxush ta'sirlari kamayadi.

3. Hujayraviy darajadagi muolajalar

Nanotexnologiyalar hujayra va gen darajasidagi muammolarni hal qilishga yordam beradi. Masalan, genetik kasalliklarni davolash, shikastlangan to'qimalarni qayta tiklash kabi murakkab muolajalarni amalga oshirish mumkin.

4. Implant va protezlar sifati yaxshilanadi

Nanomateriallardan tayyorlangan implantlar (masalan, suyak yoki tish implantlari) an'anaviy materiallarga qaraganda mustahkam, yengil va organizm bilan mos keladi. Bu ularning organizmga moslashishini osonlashtiradi.

5. Onkologik kasalliklarga qarshi kurash

Nano-targetli terapiya orqali rak hujayralariga aniq ta'sir qilish mumkin. Bu usul orqali sog'lom to'qimalarga zarar yetkazmasdan, faqat zararlangan hujayralarga ta'sir etish imkoni yaratiladi.

6. Dori vositalarining dozasini aniq nazorat qilish

Nanotexnologiya orqali dorilarni aniq miqdorda va belgilangan vaqtda chiqarish tizimlari (controlled release systems) ishlab chiqilmoqda. Bu uzoq muddatli va barqaror davolash jarayonlarini ta'minlaydi.

TIBBIYOTNING TURLI SOHALARIDA QO'LLANILISHI VA NATIJALARI: Quyida nanotexnologiyalarning qanday tibbiyot yo'nalishlarida qo'llanilayotgani va erishilgan natijalar haqida ba'zi misollarni keltirish mumkin:

Diagnostika va tasvirlash (Imaging)

- **Nanokontrast agentlar:** Magnit nanopartikullar (Fe_3O_4) MRI kontrast agentlari sifatida ishlatiladi, bu esa kichik o'lchamdagi lezyonlarni aniqlashni osonlashtiradi.
- **Multimodal imaging:** Bir nechta modallik (masalan, optik + yadroviy) kombinatsiyasini amalga oshiruvchi nanopartikullar diagnostika sezgirlikni oshiradi.

- **Biosensorlar va biomarkyor detektorlar:** Nanobiosensorlar orqali qon, siydik yoki boshqa suyuqliklarda juda past konsentratsiyadagi biomarkyorlarni aniqlash mumkin.

- **Kvant nuqtalar:** Ultraboy fluorescent yorug‘lik chiqaruvchi nanopartikullar hujayra darajasidagi aniqlik bilan diagnostika yorug‘ligini oshiradi. Natija sifatida: diagnostika sezgirligi va aniqligi oshadi, kasallikni erta fazalarda aniqlash imkoniyati yaxshilanadi.

Dori yetkazib berish va terapiya

- **Saraton terapiyasi:** Nanopartikullar yordamida kimyoterapiya preparatlari faqat o‘sha tumorga yo‘naltiriladi, sog‘lom hujayralarga zarar yetkazilmasligi mumkin.

- Masalan, liposomal doxorubicin formulalari konvensional dorilarga nisbatan kardiyotoksiklikni kamaytirgan.

- Boshqa misol: BIND-014 — docetaxelga asoslangan nanopartikula bo‘lib, klinik sinovlarda dori faqat saraton joyida faol bo‘lishini yuqori natijalar bilan ko‘rsatgan.

- **Antimikrobial terapiya:** AgNP (kumush nanopartikullari), ZNO nanopartikullari mikroblarga qarshi faoliyat ko‘rsatadi, yara davolashlarda, infeksiyon sohalarda ishlatiladi.

- **Nazoratli dori chiqarilishi:** Dori nanopartikullarga joylashtirilib, pH, harorat yoki fermentlar ta‘sirida ma‘lum sharoitda chiqarilishi mumkin. Bu toksiklikni kamaytirishda yordam beradi.

- **Genez terapiyasi va RNA dori vositalari:** Nanopartikullar SIRNA, MRNA, gen tashuvchi vektor sifatida ishlatiladi, hujayra ichida maqsadli sekansni ifodalash uchun.

- **Termoterapiya, fotodinamik terapiya:** Nanopartikullarni isitish orqali saraton to‘qimalarini yoqish, yoki fotosensitizator yuklangan nanopartikullar yorug‘lik orqali reaktiv oksigen turkumlarini hosil qilish mumkin. Natijalar: dori

samaradorligi oshadi, doza kamayadi, yon ta'sirlar kamayadi va bemorning yashash sifati yaxshilanadi.

Regenerasiya va to'qima muhandisligi

- **Nanotoplardan foydalanish:** Nanofibrillar matritsalar (nano-fibrillarning tolalari) suyak, to'qima yoki nerv tolalarini regenerasiya qilishda biomaterial sifatida ishlatiladi.

- **O'sish omillari, sitokinlar yetkazilishi:** Nanopartikullar yordamida hujayra o'sishini rag'batlantiruvchi moddalar, genlar yoki polimerlar maqsadli tarzda yetkazilishi mumkin.

Natija: jarrohlikdan so'ng tiklanish jarayoni tezlashadi, to'qima tiklanishi yaxshilanadi.

Infekcion kasalliklar va imunoterapiya

- **Vaksina adjuvantlari:** Nanoadjuvantlar (nano-partikullar) immun tizimni qo'zg'atishda ishlatiladi, antigenlarni samarali tarzda immun hujayralarga yetkazadi.

- **Antimikrobia nanopartikullar:** Kumush nanopartikullar, kvars nanopartikullari, boshqa oksid nanopartikullari mikroblarga qarshi kurashda qo'llaniladi.

- **Diagnostic testlar:** Nanopartikullar yordamida tezkor diagnostika tizimlari (rapid testlar) sezgirligi oshiriladi.

Natijalar: infeksiyalar tezroq aniqlanadi va nazorat qilinadi, emlash samaradorligi oshadi.

Xulosa: Nanotexnologiyalar tibbiyotda katta potensialga ega va ular diagnostika, davolash, to'qima regenerasiyasi va nanorobotika kabi sohalarda yangi imkoniyatlar ochmoqda. Nanotexnologiyalarni joriy etishning asosiy sabablari-maqsadli dori yo'llanishi, ta'sirchanlikni oshirish, erta diagnostika imkoniyatlari, sensor texnologiyalar va to'qima injiniringidagi innovasiyalardir. Tibbiyotning turli yo'nalishlarida nanotexnologiyalardan foydalanish sabablari - yuqori yuzasi, maqsadli dori yetkazib berish, nazoratli dori chiqarilishi, dori

stabilizatsiyasi va diagnostikada yuqori sezgirlik-aniq va isbotlangan. Bular orqali dori samaradorligi oshiriladi, yon ta'sirlar kamayadi, kasalliklarni erta aniqlash mumkin bo'ladi.

Amalda nanotexnologiyalar diagnostika, terapiya, regeneratsiya va infeksiyon sohalarda ijobiy natijalar bermoqda: masalan, nanopartikullar orqali yo'naltirilgan kimyoterapiya, multimodal imaging, biomarkyor aniqlash, nanoadjuvantlar va regeneratsiya materiallari shular jumlasidandir. Shu bilan birga, nanopartikullarning toksikligi, immunogenligi, uzoq muddatli akkumulyatsiyasi, oqilona regulatsiya yo'qligi va yuqori ishlab chiqarish harajatlari kabi muammolar hanuzgacha to'liq hal qilinmagan.

Shunday ekan, nanotexnologiyalar tibbiyot rivojida juda istiqbolli yo'l bo'lishiga qaramay, ularning keng qo'llanilishi uchun chuqur tadqiqot, me'yoriy huquqiy bazalar va xavfsizlik kafolati zarur. Kelajakda ushbu yo'nalish bo'yicha integratsiyalashgan, interdisiplinar tadqiqotlar va klinik sinovlar bilan nanotexnologiyalarning real imkoniyatlarini amalga oshirish mumkin bo'ladi.

Adabiyotlar:

1. Abdullayeva S., Maxmudova Z., Xujakulov S. TIBBIY TA'LIMDA VR TEKNOLOGIYA //Eurasian Journal of Academic Research. – 2022. – T. 2. – №. 11. – C. 1140-1144.
2. Berdiyevna, A. S., & Olimjonovna, T. F. (2022). INNOVATIVE APPROACHES IN THE EDUCATION SYSTEM TO INCREASE YOUTH PARTICIPATION. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(3), 674-677.
3. Toxirova, F. O., Malikov, M. R., Abdullayeva, S. B., Ne'matov, N. I., & Rustamov, A. A. (2021). Reflective Approach In Organization Of Pedagogical Processes. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(03), 2020.
4. Berdiyevna, A. S., Fazliddinovich, S. R., & Uralovich, R. N. (2022). Use of Information Technology in Improving the Quality of Education. Eurasian Research Bulletin, 14, 134-138. Abdullayeva, S. B., & Dosmurodova, S. S. (2022). THE ROLE OF THE FAMILY IN THE FORMATION OF VALUE DIRECTIONS IN YOUTH. Procedia of Theoretical and Applied Sciences, 1(1), 93-95.

5. Berdiyevna, A. S., & Shokirovich, X. S. (2023). Prospective Directions of Implementation of Modern Information Technologies in Education. Eurasian Journal of Research, Development and Innovation, 17, 7-11.
6. Berdiyevna, A. S., Akramovna, M. M., & Olmasovna, R. P. (2023). Research in the Process of Education of Medical Students Shaping Their Abilities. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching, 17, 95-99.
7. Berdiyevna, A. S., Ilhomovna, M. Z., & Ogli, K. S. S. (2023). Modern methods of information exchange in polyclinic conditions. Genius Repository, 25, 16-20.
8. Abdullayeva, S., Maxmudova, Z., & Xo'jaqulov, S. (2023). MODERN METHODS OF INFORMATION EXCHANGE IN POLYCLINIC CONDITIONS. Modern Science and Research, 2(10), 304-310.
9. Berdiyevna, A. S. (2024). AXBOROT KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VA VOSITALARIDAN TA'LIM JARAYONIDA FOYDALANISHNING ISTIQBOLLI YONALISHLARI VA KELAJAGI. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 4(2), 152-157.
10. Абдуллаева, С., & Раупова, Р. (2024). ТАЪЛИМ ВА ТАРБИЯ МЕТОДЛАРИ ВА ВАЗИФАЛАРИНИ ЎРГАНИШ-БЎЛАЖАК ПЕДАГОГЛАР ФАОЛИЯТИНИНГ АСОСИЙ ОМИЛИДИР. Modern Science and Research, 3(1), 91-97.